

УДК 637.238.4

ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА ДЕСЕРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**В.Г. Кайшев, О.В. Сычева, И.А. Трубина, Е.А. Скорбина, В.В. Сычева***ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Ставрополь, Россия***Введение**

В последние годы в качестве антиоксидантов в пищевой промышленности используют различные биологически активные вещества растительного происхождения, в том числе экстракты розмарина [13], антиоксидантный комплекс на основе «Aloe Vera» (100 : 1) и бересты [14, 15] и даже зелени укропа, смеси прованских трав и чеснока [16].

Одним из важнейших требований к антиоксидантам является их эффективность и, главное, натуральность. В полной мере этим требованиям удовлетворяет дигидрокверцетин (ДКВ), который внесен в Перечень пищевых добавок, разрешенных для применения при производстве пищевой продукции. Он представляет собой биофлавоноид, извлекаемый из природного растительного сырья – комлевой части древесины лиственницы. Многочисленными исследованиями подтверждено, что ДКВ является нетоксичным, физиологически безвредным для организма человека продуктом и применяется при изготовлении отдельных пищевых продуктов для предотвращения их окислительной порчи. Получены положительные результаты исследования по влиянию дигидрокверцетина на сохраняемость качества сливочного масла. На основании полученных научных данных, устанавливающих взаимосвязь показателей качества сливочного масла с применением ДКВ, предотвращающего его порчу, научно обоснована целесообразность применения пищевой добавки ДКВ для пролонгирования сроков годности сливочного масла [14, 15].

При сочетании сухих экстрактов бересты, «AloeVera» в сочетании с дигидрокверцетином и аскорбиновой кислотой достигается максимальная эффективность их использования с целью пролонгирования срока хранения сливочного масла [14, 15].

Повышению хранимоспособности масла могут способствовать совершенствование качества упаковки и разработка новых упаковочных материалов, обеспечивающих снижение свето- и воздухопроницаемости, защиту поверхностного слоя масла от окисления за счет введенных в матрицу упаковочного материала веществ, обладающих антиокислительными свойствами. Данное направление требует серьезных комплексных исследований как в части подбора эффективных антиоксидантных компонентов, так и способов их применения в составе упаковочных материалов.

Антиокислители увеличивают срок хранения сливочного масла, защищая его от порчи, вызванной окислением кислородом воздуха. Сущность действия антиокислителей состоит в том, что они, взаимодействуя со свободными радикалами, разрывают цепь реакции и на некоторый период задерживают процесс самоокисления жира. При этом сам антиокислитель окисляется до неактивных соединений. Например, к таким веществам относятся бутилгидроксанизол, бутилгидрокситолуол, бутилокситолуол, дигидрокверцетин, лецитины и т. д.

На основании изложенного была поставлена цель: исследовать возможность обогащения функциональными компонентами для повышения пищевой ценности и пролонгирования сроков хранения десертного масла, выработанного способом преобразования высокожирных сливок (ВЖС). В этой связи была принята научная гипотеза – использовать в качестве обогатителя цветочную пыльцу, а в качестве консерванта дигидрокверцетин – ДКВ.

Материалы и методы

Объектами исследования явилось десертное масло «Медовое» (ГОСТ 32899–2014 Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия) [5], упакованное в брикеты из кашированной фольги – контроль.

Цветочная пыльца по ГОСТ 28887–90 Пыльца цветочная (обножка) сухая [2] торговой марки ООО Мелмур (г. Сочи) и антиоксидант – дигидрокверцетин (ДКВ) по ГОСТ 33504–2015 Добавки пищевые. Дигидрокверцетин. Технические условия [6] торговой марки «Лавитол» производства АО «Аметис» (г. Благовещенск, Амурская область) (таблица 1).

Рекомендуемая доза внесения ДКВ – 200 мг на 1 кг жира. Значит, для сливочного масла с наполнителем (медового) м.д.ж. 62,0 % доза внесения ДКВ составит 12,4 г на 100 кг масла (т. к. вносить ДКВ надо в сливки, то с учетом выхода масла, надо будет уточнять количество).

Было изучено влияние ДКВ на количественные характеристики порчи жировой фазы исследуемых образцов масла в процессе хранения. Для закладки на ускоренное старение было выработано две партии масла: 1 – контроль (без ДКВ); 2 – опыт (200 мг ДКВ на 1 кг жира). От каждого вида было отобрано по 7 пачек масла и заложено на ускоренное старение в термостат при температуре $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Исследования проводились сразу после выработки и затем каждые 5 дней до 30-суточного возраста снимали с хранения по 1 потребительской упаковке (пачке) каждого варианта.

Таблица 1. Физико-химические показатели дигидрокверцетина

Показатель	Значение
Массовая доля сухого вещества, %, не более	93
Массовая доля дигидрокверцетина в веществе, % не менее	90
Массовая доля 2R3R изомера дигидрокверцетина в сухом дигидрокверцетине, %, не менее	95
Массовая доля родственных биофлавоноидных соединений в сухом веществе, %, не более	8,5
Посторонние примеси, в том числе смолы, в сухом веществе, %, не более	1,5
Температура плавления, $^\circ\text{C}$	222–226

Органолептическая оценка масла сливочного проводилась по 20-ти балльной шкале в соответствии с ГОСТ 32261–2013 Масло сливочное. Технические условия (таблица 2).

Таблица 2. Шкала оценки масла по ГОСТ 32261–2013 [4]

Показатель	Оценка (баллы)
Вкус и запах	10
Консистенция и внешний вид	5
Цвет	2
Упаковка и маркировка	3
Итого	20

В качестве критериев степени окисленности пищевых продуктов, в том числе и сливочного масла, применяются перекисное и кислотное числа. Величина перекисного числа включена в комплекс нормируемых показателей безопасности сливочного масла. Значение перекисного числа является количественной характеристикой содержания продуктов окисления в пробе и не должно превышать 10 ммоль акт. $\text{O}_2/\text{кг}$, а кислотное число не должно превышать $4,0^\circ\text{K}$.

Физико-химические показатели масла определялись с помощью стандартных и общепринятых методов: перекисное число – по ГОСТ 51487 – 99 Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа [9]; активная кислотность плазмы масла – ГОСТ 33613–2015 Масло сливочное. Потенциометрический метод определения активной кислотности плазмы [7]; титруемая кислотность – ГОСТ 3624–1992 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [8].

Микробиологические показатели – по ГОСТ 10444.12–88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов [1], ГОСТ 30347–97 Молоко и молочные продукты. Методы определения *Staphylococcus aureus* [3], ГОСТ Р 52814–2007 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella* [10], ГОСТ Р 53430–2009 Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа [11].

Результаты исследований

Анализируя динамику изменения значений показателей перекисного и кислотного чисел исследуемых образцов сливочного масла «Медового» в процессе хранения (таблица 3), установлено положительное действие ДКВ на процесс окислительной порчи жировой фазы масла. Уже на 5-е сутки хранения значение перекисного числа в контроле оказалось в 2,5 раза выше, чем в опыте (рисунок 1), и динамика интенсивного нарастания сохранилась в течение всего периода хранения (30 сут.).

Таблица 3. Данные эксперимента по установлению хранимостпособности сливочного масла «Медового»

Образец	Исследуемые показатели			
	Вкус и запах (балл)	Кислотность жировой фазы, °К	Перекисное число, ммоль акт. O ₂ /кг	КМАФАнМ, ·103 КОЕ/г
После выработки				
опытный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда (10)	1,5	0,2	4950
контрольный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда (10)	1,5	0,2	5000
5 дней хранения				
опытный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда (10)	1,5	0,5	12500
контрольный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда и слабым посторонним привкусом (5)	1,6	2,5	15000
10 дней хранения				
опытный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда (10)	1,6	1,5	7300
контрольный	Сливочный, сладкий, явный салистый привкус (5)	1,8	6,0	7500
15 дней хранения				
опытный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда (10)	1,8	2,5	2600
контрольный	Нечистые вкус и аромат, салистый привкус (брак)	2,8	10,0	2500
20 дней хранения				
опытный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда (10)	2,0	4,0	1400
контрольный	Нечистые вкус и аромат, привкус горечи (брак)	3,5	12,5	1250
25 дней хранения				
опытный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда (10)	2,2	–	1300
контрольный	Нечистые вкус и аромат, привкус горечи (брак)	3,9	–	1000
30 дней хранения				
опытный	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом меда (10)	2,5	7,5	1250
контрольный	Нечистые вкус и аромат, привкус горечи (брак)	4,4	16,0	900

На 15-е сутки исследования значение перекисного числа в контроле достигло критического значения – 10 ммоль акт. O₂/кг. В то же время нарастание значения перекисного числа в опытном образце было значительно медленнее, и в конце хранения было ниже критического уровня на 20 % и составило – 8 ммоль акт. O₂/кг, что является допустимым и свидетельствует о доброкачественности продукта. Начальным признаком окислительной порчи (процесс, включающий большое число последовательно и параллельно протекающих цепных реакций) принято считать прирост кислотности жировой фазы продукта. На протяжении первых десяти суток хранения значительных колебаний в количественных выражениях кислотности между контрольным и опытными образцами масла не наблюдалось (рисунок 2). Однако последующая выдержка исследуемых образцов сливочного масла «Медового» при повышенной температуре выявила значительное превосходство контрольного образца в накоплении кислотности. Но вплоть до 25-суточного срока хранения она не превысила предельное значение – 4° К, в то же время кислотность опытного образца сливочного масла «Медового» была практически в 2 раза ниже (2,0–2,2)° К.

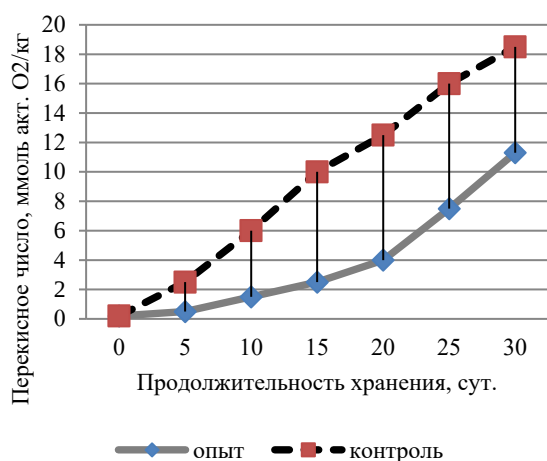


Рисунок 1. Динамика изменения перекисного числа в исследуемых образцах сливочного масла «Медового»

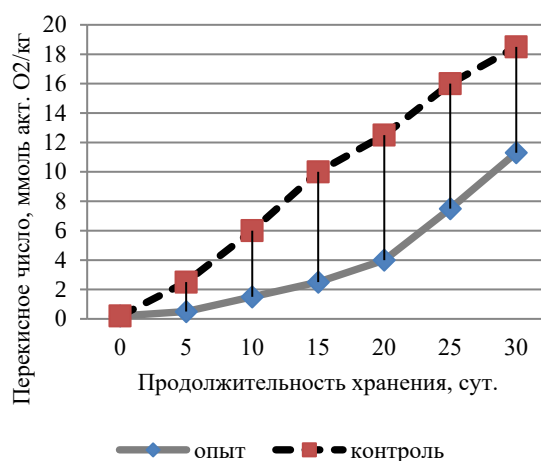


Рисунок 2. Динамика изменения перекисного числа в исследуемых образцах сливочного масла «Медового»

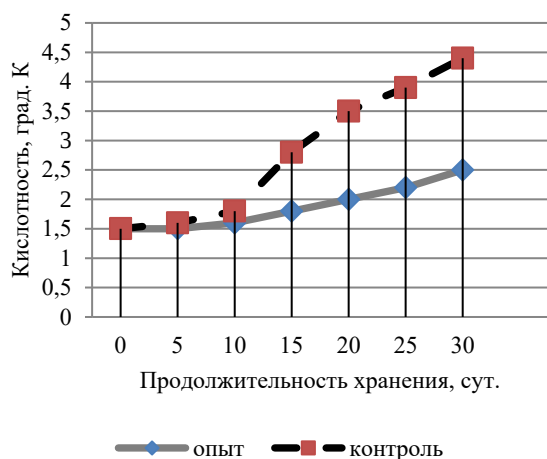


Рисунок 3. Динамика изменения кислотности жировой фазы в исследуемых образцах сливочного масла «Медового»

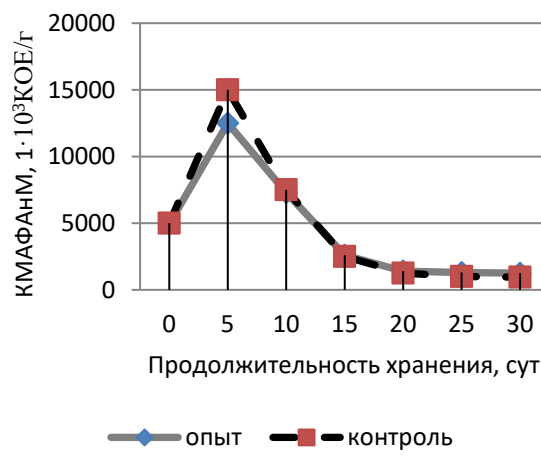


Рисунок 4. Динамика изменения микрофлоры в исследуемых образцах сливочного масла «Медового»

В конце исследуемого периода хранения к 30 дню кислотность в контрольном образце составила 4,5° К (выше предельно допустимого на 0,5° К, или на 13 %), а в опытном – всего 2,5° К, что является вполне приемлемым показателем качества масла. При оценке безопасности продукта, особенно по признакам порчи жиров, рассматриваются также микробиологические показатели (КМАФАнМ), характеризующие окисление липидов, осуществляемое с помощью липолитических ферментов микрофлоры. Известно, что сильно окисленные жиры стерильны, так как свободные радикалы губительны для живых клеток, в том числе жизнеспособных микроорганизмов. Результаты микробиологических исследований представлены на рисунке 4.

Анализируя динамику и количественные изменения численности КМАФАнМ опытного и контрольного образцов сливочного масла «Медового» в процессе хранения, можно констатировать практически аналогичную картину в обоих образцах масла. Максимальная численность мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов была зафиксирована на 5-е сут. хранения в исследуемых образцах сливочного масла «Медового». Резкий спад роста и развития мезофильной микрофлоры был отмечен с 10 по 20 сут. хранения, что можно объяснить увеличением скорости окислительной и гидролитической порчи молочного жира, приходящейся именно на этот промежуток времени.

Однако полученные результаты будут недостаточно объективными без дегустационной оценки, которая является определяющей при установлении доброкачественности масла (таблица 2).

Уже на 5-е сутки хранения в контрольном образце отмечен легкий салитый привкус, который становится явным уже на 10-е сутки хранения, а в процессе хранения он усиливался и на 20-е сутки оценивался как явный привкус горечи.

Поэтому наличие явного привкуса на 10-е сутки хранения является достаточным основанием, чтобы признать данный образец масла непригодным для употребления. В то же время опытный образец с добавкой ДКВ сохранил первоначальные органолептические характеристики в течение всего периода хранения – 30 суток.

Заключение

Таким образом, экспериментально подтверждена эффективность выработки масла способом преобразования высокожирных сливок с использованием в качестве антиоксиданта-консерванта ДКВ.

Литература

1. ГОСТ 10444.12–88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. М: Стандартинформ. 2010. 5 с.
2. ГОСТ 28887–90 Пыльца цветочная (обножка) сухая. Технические условия. М: Стандартинформ. 2011. 11 с.
3. ГОСТ 30347–97 Молоко и молочные продукты. Методы определения *Staphylococcus aureus*. М: Стандартинформ. 2008. 6 с.
4. ГОСТ 32261–2013 Масло сливочное. Технические условия. М: Стандартинформ. 2014. 15 с.
5. ГОСТ 32899–2014 Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия М: Стандартинформ. 2015. 19 с.
6. ГОСТ 33504–2015 Добавки пищевые. Дигидрокверцетин. Технические условия. М: Стандартинформ. 2016. 16 с.
7. ГОСТ 33613–2015 Масло сливочное. Потенциометрический метод определения активной кислотности плазмы. М: Стандартинформ. 2016. 7 с.
8. ГОСТ 3624-1992 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. М: Стандартинформ. 2009. 7 с.
9. ГОСТ 51487 – 99 Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа. М: Стандартинформ. 2008. 6 с.
10. ГОСТ Р 52814–2007 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. М: Стандартинформ. 2010. 20 с.
11. ГОСТ Р 53430–2009 Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа. М: Стандартинформ. 2011. 23 с.
12. Дигидрокверцетин (таксифолин) в пищевой промышленности. Создание продуктов функционального питания. [Электронный ресурс]. URL : <https://flavitax.jimdo.com/дигидрокверцетин/опт-предложения-для-промышленности-и-с-х/дигидрокверцетин-промышленное-использование/>
13. Нилова Л.П. Растительные ингредиенты в стабилизации окислительных процессов сливочного масла при хранении // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2019. № 4 (42). С. 117–123.
14. Симоненкова А.П., Соловьева А.О., Мамаев А.В. Обоснование технологических режимов производства масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2017. № 3 (44). С. 24–28.
15. Симоненкова А.П., Соловьева А.О., Мамаев А.В., Самофалова Л.А. Установление рациональных технологических режимов производства масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов // Индустрия питания. 2018. Т. 3. № 3. С. 16–22.
16. Тихомирова Н.А., Абделлатиф С.С.Г. Модифицированное сливочное масло с экстрактом минорных компонентов // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 1. С. 53–55.